

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-349582
(P2002-349582A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 C 33/58		F 1 6 C 33/58	3 J 0 1 6
C 1 0 M 101/02		C 1 0 M 101/02	3 J 1 0 1
105/36		105/36	4 H 1 0 4
107/02		107/02	
115/08		115/08	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-161975(P2001-161975)

(22) 出願日 平成13年5月30日 (2001. 5. 30)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 北村 和久

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 池田 哲雄

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

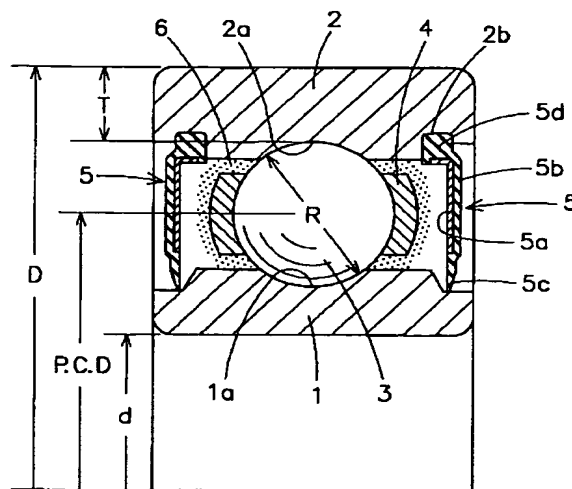
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 外輪に径方向の大きい荷重が作用しても外輪が変形し難く、接触シールによる防水性能を維持できる転がり軸受を提供する。

【解決手段】 外輪外径面を転動面として使用し、ラジアル方向に接触する接触シール5、5を軸受両端部に備えた転がり軸受において、そのピッチ円径 (P. C. D) を、軸受内径 (d) と軸受外径 (D) との合計の半分以下に設定し、かつ外輪2の軌道面最深部における肉厚 (T) を転動体3の直径の3分の1以上に設定する。これにより外輪2を厚肉化して剛性或強度を高め、径方向の荷重が作用しても変形し難くし、外輪の変形に伴う接触シール5、5の変形や接触不良を防止して、接触シール本来の防水性能を維持させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外輪外径面を転動面として使用し、ラジアル方向に接触する接触シールを軸受両端部に備えた転がり軸受において、そのピッチ円径を、軸受内径と軸受外径との合計の半分以下に設定し、外輪の軌道面最深部における肉厚を転動体直径の 3 分の 1 以上に設定したことを特徴とする転がり軸受。

【請求項 2】 外面全体に浚水性被膜が形成されている請求項 1 に記載の転がり軸受。

【請求項 3】 軸受内部に潤滑剤含有ポリマーが封入されて固化されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の転がり軸受。

【請求項 4】 軸受内部に、ウレア化合物を増ちょう剤としポリ- α -オレフィンを基油とするグリースが封入されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の転がり軸受。

【請求項 5】 グリースの封入量が軸受内部の空間容積の 10~40 容量%である請求項 4 に記載の転がり軸受。

【請求項 6】 軸受内部の転動体がセラミックス製である請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い防水性能が要求され、軸受の外輪外径面が転動面として使用されることで外輪に径方向の大きい荷重が作用する用途に適した転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】水や水蒸気の下に使用される転がり軸受では、軸受内部への水分の浸入や軸受内部からのグリースの流出を防止し、長期に亘って軸受性能を維持することが要求される。このような要求は、軸受両端部の外輪内周面に接触シールを取付け、該シールの内周縁を内輪外周面に接触させることによって一応満たすことができる。

【0003】しかしながら、軸受の外輪外径面が転動面として使用されることで転がり軸受の外輪に径方向の大きい荷重が作用する用途、例えば、プランジャーポンプのプランジャー先端に取付けられる転がり軸受のように外輪がプランジャーポンプのインナーカム面を転動し、外輪に径方向の大きい荷重が作用するような場合には、該荷重によって外輪が変形するため接触シールの接触不良が生じて防水性能が低下し、外輪の変形が著しい場合には接触シールが脱落する恐れがあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に鑑みなされたもので、軸受の外輪外径面が転動面として使用されることで外輪に大きい荷重が作用する用途に転がり軸受を使用しても外輪の変形を生じ難くし、接触シールによる防水性能を維持させることを解決課題としてい

る。そして、接触シールと他の防水手段を併用して転がり軸受の防水性能を更に向上させることも解決課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の請求項 1 に係る転がり軸受は、外輪外径面を転動面として使用し、ラジアル方向に接触する接触シールを軸受両端部に備えた転がり軸受において、そのピッチ円径を、軸受内径と軸受外径との合計の半分以下に設定し、外輪の軌道面最深部における肉厚を転動体直径の 3 分の 1 以上に設定したことを特徴とするものである。

【0006】このような転がり軸受は、外輪の肉厚が内輪の肉厚以上となって外輪の剛性や強度が向上するため、径方向の荷重を受けても外輪の変形が生じ難くなる。従って、外輪の変形に伴う接触シールの変形や接触不良が生じないため、接触シール本来の防水性能を維持することができ、接触シールの脱落も防止することができる。

【0007】次に、本発明の請求項 2 に係る転がり軸受は、上記請求項 1 の転がり軸受において、その外面全体に浚水性被膜が形成されていることを特徴とするものである。

【0008】このような転がり軸受は、浚水性被膜により水分がはじかれ、接触シールの取付部や接触シールと内輪又は外輪との間から水分が軸受内部に浸入し難くなるため、防水性能が一層向上する。

【0009】次に、本発明の請求項 3 に係る転がり軸受は、上記請求項 1 又は 2 の転がり軸受において、軸受内部に潤滑剤含有ポリマーが封入されて固化されていることを特徴とするものである。

【0010】このような転がり軸受は、軸受内部の潤滑剤含有ポリマーから徐々に滲出する潤滑剤によって良好な潤滑作用が発揮され、しかも、この潤滑剤含有ポリマーによって軸受内部への水分の浸入が阻止されるので防水性能が一層向上する。

【0011】次に、本発明の請求項 4 に係る転がり軸受は、上記請求項 1 又は 2 の転がり軸受において、軸受内部に、ウレア化合物を増ちょう剤としポリ- α -オレフィンを基油とするグリースが封入されていることを特徴とするものである。

【0012】ウレア化合物を増ちょう剤としポリ- α -オレフィンを基油とするグリースは高温、高速性、長寿命の他、混水時の剪断安定性、錆止め性、耐荷重性など、水分浸入の恐れがある転がり軸受のグリースに要求される特性を備えているため、このグリースを軸受内部に封入した転がり軸受は、水や水蒸気が存在する環境下に使用して軸受内部に水分が浸入したとしても優れた潤滑寿命が期待できる。

【0013】次に、本発明の請求項 5 に係る転がり軸受は、上記請求項 4 の転がり軸受において、グリースの封

入量が軸受内部の空間容積の10～40容量%であることを特徴とするものである。

【0014】グリース封入量が10容量%未満では潤滑寿命が短くなり、40容量%を越えるとトルクの増大を招くことになるが、この転がり軸受のようにグリース封入量を10～40容量%の範囲にすると、低トルクで優れた潤滑寿命が得られる。

【0015】次に、本発明の請求項6に係る転がり軸受は、軸受内部の転動体がセラミックス製であることを特徴とするものである。

【0016】このような転がり軸受は、たとえ水分が軸受内部に浸入することがあったとしても、セラミックス製の転動体に錆が発生しないので、長期に亘って軸受機能を維持することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の具体的な実施形態を詳述する。

【0018】図1は本発明の一実施形態に係る転がり軸受の半断面図である。

【0019】この転がり軸受は深溝型玉軸受を例示したもので、内輪1と外輪2の軌道面1a、2aの間には転動体3として複数の玉が配設され、保持器4によって保持されている。そして、外輪2の内周両端部には一对の接触シール5、5が取付けられ、このシール5、5と内外輪1、2とで囲まれた軸受内部にグリース6が封入されている。

【0020】内輪1や外輪2は、耐食性の金属材料、例えば、SUS440C等のマルテンサイト系ステンレス鋼や、SUS630等の析出硬化型ステンレス鋼で製作されたものであり、保持器4は、SUS304等のステンレス鋼、黄銅、チタンなどの金属材料や合成樹脂で製作されたものである。

【0021】転動体3は、上記と同様の耐食性金属材料で製作したものでよいが、セラミックス材料で製作したものの方が好ましい。このようなセラミックス製の転動体3を使用すると、水分が軸受内部に浸入することがあったとしても、転動体3に錆が発生しないため、長期に亘って軸受機能を維持できる。セラミックス材料としては、例えば、窒化ケイ素、炭化ケイ素、アルミナ、ジルコニア、窒化アルミニウム等をそれぞれ主成分とするものが使用される。尚、上記の内外輪1、2を同様のセラミックス材料で製作してもよい。

【0022】接触シール5、5はいずれも、インサート成形により環状芯金5aの外側にゴム材5bを一体に固着したものであって、その厚肉外周縁5dが外輪2の内周両端部の溝部2bに嵌着固定されて取付けられており、ゴム材5b内周縁のリップ部5cが内輪1の外周面にラジアル方向に接触している。

【0023】軸受内部に封入されるグリース6は、ウレ

アとするものあって、このグリース6は高温、高速性、長寿命の他、混水時の剪断安定性、錆び止め性、耐荷重性など、水分浸入の恐れがある転がり軸受のグリースに要求される特性を備えている。ウレア化合物としては、アルキル基又はシクロヘキシル基を末端基とするジウレア化合物が好ましく使用され、また、ポリ- α -オレフィンとしては、デセン-1(C10 α -オレフィン)オリゴマー水添物等が好ましく使用される。

【0024】グリース6の封入量は、内外輪1、2とシール5、5とで囲まれた軸受内部の空間容積(転動体3と保持器4を除いた空間容積)の10～40容量%とすることが好ましく、かかる封入量にすると低トルクで優れた潤滑寿命を得ることができる。グリースの封入量が10容量%より少なくなると潤滑寿命が短くなり、40容量%を越えるとトルクの増大を招くことになる。

【0025】この転がり軸受は、下記の式1に示すように、そのピッチ円径(P.C.D)が軸受内径(d)と軸受外径(D)との合計の半分以下に設定され、外輪2の肉厚が内輪1の肉厚以上に厚く形成されている。そして、外輪2の軌道面2a最深部における肉厚(T)は、下記の式2に示すように、転動体3の直径(R)の3分の1以上に設定されている。そのため、この転がり軸受の外輪2は剛性や強度が向上し、径方向の荷重を受けても外輪2が変形し難くなっている。

【0026】

【式1】ピッチ円径(P.C.D) \leq [軸受内径(d) + 軸受外径(D)] / 2

【式2】外輪の軌道面最深部における肉厚(T) \geq 転動体の直径(R) / 3

【0027】図2は上述した本発明の転がり軸受の具体的な用途例としてプランジャーポンプを例示したものである。このプランジャーポンプは、左右一对のプランジャー11、11の先端の支軸に本発明の転がり軸受10、10を装着したもので、インナーカム12が回転すると、転がり軸受10、10の外輪がカム面を転動しながら、プランジャー11、11が互いに接近・離反運動を繰り返し、それによってポンプ室13が拡張・収縮を繰り返して流体を送り出すようになっている。

【0028】このようなプランジャーポンプでは、転がり軸受10、10の外輪外径面が転動面として使用されるので径方向に大きい荷重が作用するが、前述したように、本発明の転がり軸受は、そのピッチ円径(P.C.D)を軸受内径(d)と軸受外径(D)との合計の半分以下に設定することにより、外輪2の肉厚を内輪1の肉厚以上に厚く形成すると共に、外輪2の軌道面2a最深部における肉厚(T)を転動体3の直径(R)の3分の1以上に設定して、外輪2の剛性や強度を向上させているため、径方向の大きい荷重を受けても外輪2が変形することは殆どない。従って、外輪2の変形に伴う接触シール5、5の変形や接触不良が生じないため、接触シール

ル本来の防水性能を長期にわたって維持することができ、また、接触シール5、5の脱落も防止することができる。

【0029】そして、万一、水分が軸受内部へ浸入するようなことがあったとしても、軸受内部に封入されたグリース6は、ウレア化合物を増ちょう剤としポリ- α -オレフィンを基油とするものであって、水分浸入の恐れがある場合に要求される特性を備えているため、優れた潤滑寿命を期待することができ、また、転動体3も錆を発生しないセラミックス製のものであるから、長期に亘

って軸受機能を維持することができる。

【0030】図3は本発明の他の実施形態に係る転がり軸受の半断面図である。

【0031】この転がり軸受は、その外面全体（外輪2の外周面、外輪2の両端面、外輪2の内周面両端部、接触シール5、5の外面、内輪1の外周面両端部、内輪1の両端面、内輪1の内周面など、周囲から見える該軸受の全ての外面）に凝水性被膜7が形成されている点、及び、軸受内部に潤滑剤含有ポリマー8が封入されて固化されている点で、前述の転がり軸受と構成が異なっている。

【0032】凝水性被膜7は、水との接触角が 90° 以上の凝水性に優れた樹脂や高分子化合物からなる厚さ $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度の被膜であり、例えば、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂で形成された被膜や、下記の含フッ素ポリウレタン高分子化合物で形成された被膜などが好適である。

【0033】含フッ素ポリウレタン高分子化合物で形成された被膜7は、 $-\text{C}_n\text{F}_{2n}-\text{O}-$ （但し、 n は $1 \sim 4$ の正数）を主要構造単位とする含フッ素セグメント（パーフルオロポリエーテルのセグメント）がウレタン結合を介して三次元網目状に結合された、平均分子量が数百万の高分子化合物から成るものであり、この被膜7は緻密質で機械的強度が大きく優れた凝水性を有するため、特に好ましく採用される。

【0034】一方、潤滑剤含有ポリマー8は、基材ポリマーである熱可塑性樹脂（例えばポリオレフィン、ポリアミド、ポリアセタール等）又は硬化性樹脂（例えばフェノール樹脂、ユリア樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等）に、潤滑剤を均一な分散状態で含有させたものであり、潤滑剤が徐々に基材ポリマーの表面に滲出して潤滑作用を発揮するものがある。

【0035】潤滑剤としては、鉱油、合成炭化水素油、ジエステル油等の潤滑油、或は、リチウム石鹸、ナトリウム石鹸等を増ちょう剤とし、ジエステル油、鉱油、ポリ- α -オレフィン油等を基油とするグリース等が使用される。潤滑剤の含有率は、 $50 \sim 90$ 重量%とすることが望ましく、 50% 未満では軸受に対する潤滑剤の供給量が不充分となり、 90 重量%を越えると、潤滑剤含有ポリマー8の機械的強度が低下する。

【0036】この転がり軸受の他の構成は、前述した図1の転がり軸受と同様であるから、図3において同一部分材に同一符号を付して説明を省略する。

【0037】上記のような転がり軸受は、図1の転がり軸受と同様の作用効果に加えて、凝水性被膜7により水分がはじかれるため、接触シール5の取付部や、接触シール5と内輪1の間から水分が軸受内部に浸入し難くなり、しかも、潤滑剤含有ポリマー8が内外輪間に存在するため、特に水分との接触を避けるべき軌道面1a、2aや転動体3表面に水分が到達し難くなって、防水性能が一層向上するという効果が得られる。

【0038】次に、下記の三種類の玉軸受A、B、Cについて、図4に示すように内輪1に荷重を加えたときの外輪2の歪み量を求め、荷重と歪み量との関係を図5のグラフに示した。

【0039】玉軸受A（内径：6mm、外径：17mm、P.C.D：10.5mm、玉の直径：2mm、玉の個数：9個、外輪の材質：SUS440C）

玉軸受B（内径：6mm、外径：15mm、P.C.D：10.5mm、玉の直径：2mm、玉の個数：9個、外輪の材質：SUS440C）

玉軸受C（内径：6mm、外径：17mm、P.C.D：12.0mm、玉の直径：3.175mm、玉の個数：6個、外輪の材質：SUS440C）

【0040】図5のグラフを見ると、P.C.Dが内径と外径との合計の半分より大きく、かつ外輪の軌道面最深部における肉厚が転動体直径の $\frac{3}{4}$ 未満である玉軸受Cはその外輪の歪み量が大いのにに対し、P.C.Dが内径と外径との合計の半分以下で、かつ外輪の軌道面最深部における肉厚が転動体直径の $\frac{3}{4}$ 以上である本発明の玉軸受A、Bはその外輪の歪み量が減少しており、特に、外輪が厚肉化された玉軸受Aの歪み量は玉軸受Cの略 $\frac{1}{5}$ と少なく、変形し難いことが分かる。従って、この玉軸受Aの外輪に取付けられた接触シールは、変形や接触不良が生じ難いので、良好な防水性能を維持することができる。

【0041】以上、代表的な実施形態を挙げて本発明の転がり軸受を説明したが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではなく、例えば、転動体としてコロを配列したり、内外輪に複数の軌道面を形成して各軌道面に転動体を配列する等、種々の設計の変更を許容し得るものである。

【0042】

【発明の効果】本発明の転がり軸受は、ピッチ円径を軸受内径と軸受外径との合計の半分以下に設定し、かつ、外輪の軌道面最深部における肉厚を転動体の直径の $\frac{3}{4}$ の1以上に設定することで外径を厚肉化し、外輪の剛性や強度を高めたため、外輪に径方向の大きい荷重が作用する用途に使用しても外輪が変形し難く、そのため接触シールの変形や接触不良が生じ難くなって良好な防水性

能を維持することができるという顕著な効果を奏する。

【0043】そして、外面全体に親水性被膜を形成したものは、親水性被膜によって水分がはじかれるため軸受内部に水分が浸入し難くなり、また、軸受内部に潤滑剤含有ポリマーを封入、固化したものは、該ポリマーによって軸受内部の軌道面や転動体表面へ水分が到達し難くなるため、いずれも防水性能が更に向上するといった効果を併せて奏し、一方、ウレア化合物を増ちょう剤としポリ- α -オレフィンを基油とするグリースを封入したものは、優れた潤滑寿命を期待でき、更にセラミックス製の転動体を組み込んだものは、転動体に錆が発生せず長期に亘って軸受機能を維持できるという効果を併せて奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る転がり軸受の半断面図である。

【図2】同転がり軸受をプランジャー先端に装着したプランジャーポンプの説明図である。

【図3】本発明の他の実施形態に係る転がり軸受の半断面図である。

*【図4】転がり軸受の外輪の歪み量についての説明図である。

【図5】転がり軸受の外輪の歪み量と荷重との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1 内輪

2 外輪

1a, 2a 軌道面

3 転動体

10 保持器

5 シール

6 グリース

7 親水性被膜

8 潤滑剤含有ポリマー

10 転がり軸受

P, C, D ビッチ円径

D 軸受外形

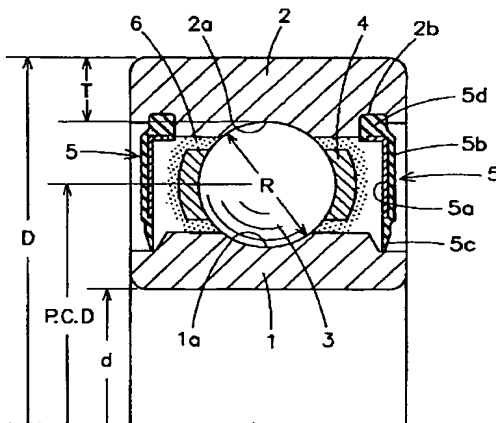
d 軸受内径

T 外輪の軌道面最深部における肉厚

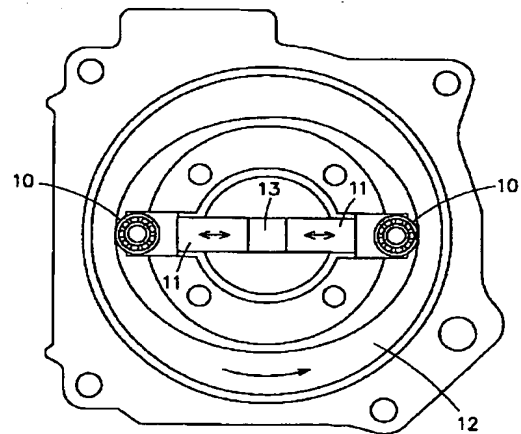
R 転動体の直径

*

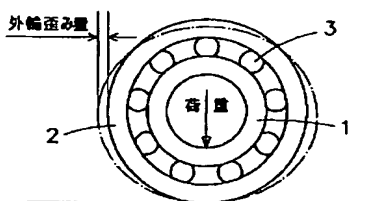
【図1】



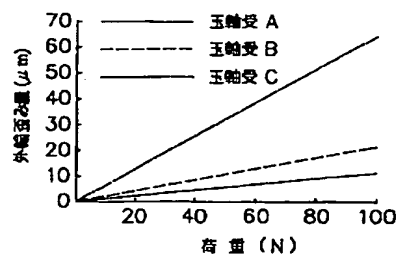
【図2】



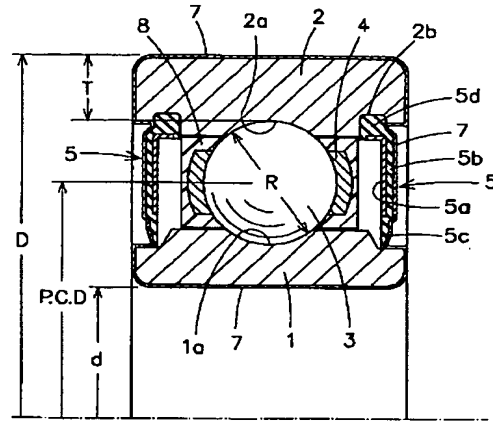
【図4】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
C 1 0 M 117/02		C 1 0 M 117/02	
119/24		119/24	
143/00		143/00	
145/20		145/20	
145/22		145/22	
145/24		145/24	
149/18		149/18	
149/20		149/20	
169/00		169/00	
F 1 6 C 19/06		F 1 6 C 19/06	
33/32		33/32	
33/66		33/66	A
33/78		33/78	Z
// C 1 0 N 10:02		C 1 0 N 10:02	
30:00		30:00	C
40:02		40:02	
50:10		50:10	

F ターム (参考) 3J016 AA02 BB03 CA01
 3J101 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62
 BA10 BA54 BA70 CA12 CA31
 DA05 EA06 EA42 EA44 EA53
 EA63 FA08 FA31 GA29
 4H104 BA07A BB16B BB33A BE13B
 CA01A CA01C CB12C CB13C
 CB14C CE13C CE14B CE14C
 DA02A FA01 LA13 PA01
 QA18 QA23